

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 520 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F15B 13/042, F15B 11/05

(21) Anmeldenummer: 98100431.0

(22) Anmeldetag: 13.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

• Bogdanowicz, Grzegorz  
73760 Ostfildern (DE)

(74) Vertreter:  
Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer  
Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold  
Dipl.-Phys. Dr. H. Vetter  
Dipl.-Ing. M. Abel  
Hölderlinweg 58  
73728 Esslingen (DE)

(30) Priorität: 28.01.1997 DE 19702948

(71) Anmelder: Festo AG & Co  
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:  
• Stoll, Kurt, Dr.  
73732 Esslingen (DE)

## (54) Ventilanordnung

(57) Es wird eine Ventilanordnung (1) vorgeschlagen, die ein Hauptventil (2) und ein Vorsteuerventil (3) aufweist. Am Ventiliel (8) des Hauptventils ist eine Beaufschlagungsfläche (42) vorgesehen, die mit einem Vorsteuermedium beaufschlagbar ist, um das Ventiliel (8) zu bewegen. Das Vorsteuermedium wird über einen Vorsteuerkanal (43) zugeführt, der von dem Vor-

steuerventil (3) beherrscht ist. Um den Betätigungsdruck des Vorsteuermediums im Vergleich zum Speisedruck des Hauptventils (2) zu reduzieren, ist in den Vorsteuerkanal (43) ein Druckregler (58) eingeschaltet.

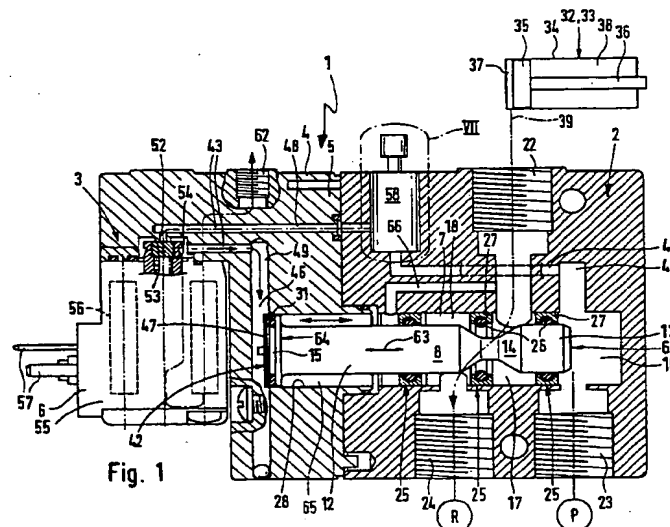


Fig. 1

EP 0 855 520 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung, mit einem Hauptventil, das einen mit einer Druckmittelquelle verbindbaren Speisekanal, einen mit einem Verbraucher verbindbaren Arbeitskanal und ein die Fluidverbindung zwischen dem Speisekanal und dem Arbeitskanal steuerndes bewegbares Ventilglied aufweist, wobei dem Ventilglied eine Beaufschlagungsfläche zugeordnet ist, die zum Bewegen des Ventilgliedes mit einem unter einem Betätigungsdruck stehenden fluidischen Vorsteuermedium beaufschlagbar ist, das über einen von der Druckmittelquelle gespeisten und von einem Vorsteuerventil beherrschten Vorsteuerkanal zuführbar ist.

Eine Ventilanordnung dieser Art geht beispielsweise aus der DE 41 43 274 A1 hervor. Dort ist ein Hauptventil vorgesehen, das ein schieberartiges Ventilglied enthält, welches je nach Schaltstellung einen mit einer Druckmittelquelle verbundenen Speisekanal mit einem von zwei Arbeitskanälen verbindet, wobei der jeweils andere Arbeitskanal über einen als Entlüftungskanal ausgebildeten Entlastungskanal entlüftet wird. Die Betätigungskraft zum Bewegen des Ventilgliedes liefert ein fluidisches Vorsteuermedium, das mit dem dem Speisekanal zugeführten Druckmittel identisch ist und über einen Vorsteuerkanal auf eine Beaufschlagungsfläche des Ventilgliedes gegeben wird, der von dem Speisekanal abgezweigt ist. Die Beaufschlagung wird über ein in den jeweiligen Vorsteuerkanal eingeschaltetes, als Magnetventil ausgebildetes Vorsteuerventil gesteuert.

Der Betätigungsdruck des der Beaufschlagungsfläche über den Vorsteuerkanal zugeführten Vorsteuermediums entspricht im wesentlichen dem Speisedruck im Speisekanal. Durch diesen relativ hohen Druck lassen sich bezüglich des Ventilgliedes sehr kurze Schaltzeiten realisieren. Allerdings ist bei pneumatischem Druckmittel ein entsprechend hoher Luftverbrauch zu verzeichnen. Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ventilanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die ohne nachteilige Verkürzung der Schaltzeiten den Luftverbrauch minimiert.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß in den Vorsteuerkanal ein zur Vorgabe des Betätigungsdruckes dienender Druckregler eingeschaltet ist.

Der Druckregler macht es möglich, den bei Betätigung des Vorsteuerventils an der Beaufschlagungsfläche anliegenden Betätigungsdruck so weit zu reduzieren, daß die Umschaltzeiten weiterhin auf einem akzeptablen niedrigen Niveau liegen. Gleichzeitig hat das im Vergleich zu dem im Speisekanal herrschenden Speisedruck niedrigere Druckniveau des Betätigungsdruckes einen geringeren Füllungsgrad des Vorsteuerkanals sowie des von der Beaufschlagungsfläche begrenzten Beaufschlagungsraumes der Ventilanordnung zur Folge, so daß das für jeden Umschaltvorgang

benötigte Druckmittelvolumen reduziert ist, woraus eine Lufteinsparung und somit eine Kosteneinsparung beim Betrieb der Ventilanordnung resultiert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Zweckmäßigerweise ist der Druckregler in den dem Vorsteuerventil zur Druckmittelquelle hin vorgeschalteten zuströmseitigen Kanalabschnitt des Vorsteuerkanals eingeschaltet. Auf diese Weise liegt der im Vergleich zum Speisedruck niedrigere Betätigungsdruck schon am Vorsteuerventil an, und das Vorsteuerventil hat lediglich Vorsteuermedium des reduzierten Betätigungsdruckes zu steuern. Die vom Vorsteuerventil aufzubringenden Schließkräfte sind folglich geringer, so daß eine geringere elektrische Leistung zur Betätigung des Vorsteuerventils ausreicht, woraus eine geringere Leistungsaufnahme resultiert und insgesamt die Möglichkeit geschaffen ist, Vorsteuerventile kleinerer Bauart zu verwenden. Alternativ wäre es möglich, die für den höheren Druck ausgelegte Baugröße des Vorsteuerventils beizubehalten und statt dessen die vom Schaltglied des Vorsteuerventils zu steuernde Ventilöffnung mit größerer Nennweite auszuführen, so daß sich bei geöffnetem Magnetventil eine größere Durchflußmenge einstellt und die Schaltzeiten des Ventilgliedes des Hauptventils erneut verkürzt werden.

Es wäre denkbar, den Druckregler in nicht einstellbarer Bauart auszuführen, so daß eine Festeinstellung vorliegt, die den Betätigungsdruck auf ein bestimmtes unveränderliches Niveau begrenzt. Schon allein diese Maßnahme macht es möglich, Vorsteuerventile mit kleineren Elektromagneten zu verwenden, bessere Schaltzeiten des Hauptventils zu realisieren und die elektrische Leistungsaufnahme zu reduzieren. Dies alles bei einem kostengünstig ausgeführten Druckregler.

Um einen universelleren Einsatz der Ventilanordnung zu ermöglichen, ist es allerdings von Vorteil, wenn der Druckregler zur Vorgabe unterschiedlicher gewünschter Betätigungsdrücke einstellbar ausgebildet ist. Je nach Anwendungsfall kann somit der Betätigungsdruck insbesondere stufenlos auf ein bedarfsgemäß reduziertes Niveau eingestellt werden.

Die Speisung des Vorsteuerkanals erfolgt vorzugsweise aus dem Speisekanal des Hauptventils, so daß kurze Luftwege erzielt werden und ein nur geringer Kanalaufwand benötigt wird.

Bevorzugt ist der Druckregler fest mit dem Ventilgehäuse der Ventilanordnung verbunden, wobei er zum Erhalt einer kompakten Anordnung in das Ventilgehäuse eingebaut bzw. integriert sein kann.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Ventilanordnung sieht vor, daß dem Ventilglied eine der Beaufschlagungsfläche bezogen auf die Bewegungsrichtung des Ventilgliedes axial entgegengesetzt gerichtete Gegenbeaufschlagungsfläche zugeordnet ist, die über einen Gegendruckkanal mit dem im Arbeitskanal herrschenden Arbeitsdruck beaufschlagt

ist. Durch diese einfache konstruktive Maßnahme ist es möglich, den im Arbeitskanal anstehenden und somit den angeschlossenen Verbraucher beaufschlagenden Arbeitsdruck über den in den Vorsteuerkanal eingeschalteten Druckregler auf ein gewünschtes Niveau einzuregulieren, das niedriger ist als der im Speisekanal herrschende Speisedruck. Da die Durchflußmenge durch den Vorsteuerkanal erheblich geringer ist als die Durchflußmenge des Arbeitskanals, kann auf einen Druckregler zurückgegriffen werden, der erheblich kleinere Abmessungen aufweist als ein Druckregler, der alternativ in die Verbindung zwischen dem Arbeitskanal und dem Verbraucher oder in die Verbindung zwischen der Druckmittelquelle und dem Speisekanal eingeschaltet wird. Wird der Verbraucher über die Ventilanordnung auch entlüftet, ergibt sich der weitere Vorteil, daß die Entlüftung nicht über den Druckregler zu erfolgen hat, was wiederum eine kleine Reglerbaugröße ermöglicht.

Im Zusammenhang mit einem einstellbaren Regler besteht die Möglichkeit, den Arbeitsdruck nach Bedarf anwendungsbezogen einzustellen, so daß das Druckniveau auf ein Maß begrenzt werden kann, das für den Betrieb des angeschlossenen Verbrauchers ausreicht und ein überhöhtes Druckniveau vermieden wird, was auch hier eine Einsparung des Druckmittelverbrauches nach sich zieht.

Bei der Regelung des Arbeitsdruckes wird die momentane Stellung des insbesondere als kolbenartiger Ventilschieber ausgebildeten Ventilgliedes durch die Differenzkräfte bestimmt, die unter Mitwirkung des Betätigungsdruckes und des Arbeitsdruckes an dem Ventilglied angreifen. Bei vorgegebener Reglereinstellung ist hierbei der momentan herrschende Arbeitsdruck die sich auf die Stellung des Ventilgliedes auswirkende Größe, indem bei sich verringerndem Arbeitsdruck das Ventilglied in öffnungsrichtung und bei sich erhöhendem Arbeitsdruck in Schließrichtung verlagert wird, um über den Durchfluß zwischen dem Speisekanal und dem Arbeitskanal den im Arbeitskanal anstehenden Arbeitsdruck auf einen vorgegebenen Wert einzuregulieren.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

- Fig. 1 eine erste Bauform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung im Längsschnitt mit schematisch angedeutetem Verbraucher und Druckregler, wobei eine bevorzugte Bauform des Druckreglers vergrößert in Fig. 7 dargestellt ist und wobei das Hauptventil in eine Entlüftungsstellung geschaltet ist,
- Fig. 2 die Ventilanordnung aus Fig. 1 bei in der maximalen Offenstellung befindlichem Hauptventil,
- Fig. 3 Die Ventilanordnung aus Fig. 1 bei in der Sperrbzw. Schließstellung befindlichem Hauptventil,

- Fig. 4 die Ventilanordnung aus Fig. 1, erneut in der Entlüftungsstellung,
- Fig. 5 eine Ausführungsvariante der Ventilanordnung aus Fig. 1 mit modifiziertem Ventilglied,
- Fig. 6 eine weitere Bauform der Ventilanordnung mit nicht einstellbarem, zur Druckbegrenzung dienendem Druckregler und
- Fig. 7 einen bevorzugten, bei der Ventilanordnung zum Einsatz kommenden Druckregler in schematischer Darstellung im Längsschnitt entsprechend dem markierten Ausschnitt VII aus Fig. 1.

Die in der Zeichnung dargestellten Ventilanordnungen 1, 1', 1'' verfügen jeweils über ein allgemein mit 2 bezeichnetes Hauptventil und ein allgemein mit 3 bezeichnetes Vorsteuerventil. Das Vorsteuerventil 3 dient zur Betätigung des Hauptventils 2.

Das gemeinsame Ventilgehäuse 4 umfaßt eine erste Gehäuseeinheit 5, die das Gehäuse des Hauptventils 2 und gleichzeitig einen Teil des Gehäuses des Vorsteuerventils 3 bildet. Das Gehäuse des Vorsteuerventils 3 umfaßt des weiteren eine zweite Gehäuseeinheit 6, die an die erste Gehäuseeinheit 5 angesetzt ist und vom Gehäuse eines Elektromagnetteils 55 gebildet ist.

Die erste Gehäuseeinheit 5 ist beispielsweise zweiteilig ausgeführt.

Im Innern der ersten Gehäuseeinheit 5 ist eine Aufnahmekammer 7 länglicher Erstreckung ausgebildet, in der ein ebenfalls länglich ausgebildetes Ventilglied 8 axial bewegbar angeordnet ist. Das Ventilglied 8 ist als Ventilschieber mit zylindrischer Grundstruktur ausgeführt und ließe sich daher auch als Kolbenschieber ansprechen. Es hat bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei zylindrische Endabschnitte 12, 13, zwischen denen sich ein Abschnitt geringeren Durchmessers befindet, der als Einschnürung 14 bezeichnet sei. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 und 6 ist am axialen Endbereich des einen Endabschnittes 12 ein vorzugsweise kolbenartiges Steuerelement 15 vorgesehen, dessen Durchmesser größer ist als derjenige des zugeordneten Endabschnittes 12. Das Steuerelement 15 ist in beiden Axialrichtungen mitbewegbar mit dem Ventilglied 8 verbunden. Der entgegengesetzte Endabschnitt 13 endet bei diesen Ausführungsbeispielen frei und ohne Steuerglied.

Abweichend hierzu ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 auch der axiale Endbereich des zweiten Endabschnittes 13 mit einem insbesondere gleichartigen Steuerelement 15' versehen.

Die Aufnahmekammer 7 enthält beispielsweise drei axial aufeinanderfolgende Kammerabschnitte 16, 17, 18, deren mittlerer Kammerabschnitt 17 mit einem Arbeitskanal 22 kommuniziert. Von den anderen Kammerabschnitten kommuniziert der eine (16) mit einem Speisekanal 23 und der andere (18) mit einem Entlastungskanal 24. Da die beispielsweise Ventilanord-

nungen 1, 1', 1'' für pneumatische Anwendungen vorgesehen sind, handelt es sich bei dem Entlastungskanal 24 um einen Entlüftungskanal

Die drei Kammerabschnitte 16, 17, 18 sind durch zwei ringförmige Dichtungseinheiten 25 voneinander abgeteilt, die das Ventilglied 8 koaxial umschließen. Die Dichtungseinheiten sind vorzugsweise patronenartig ausgeführt und im Preßsitz in der gewünschten Axialposition in der Aufnahmekammer 7 festgelegt. Hierzu enthalten sie beispielsweise ein ringförmiges Gehäuse 26 mit U-ähnlichem Querschnitt, so daß sich eine radial nach innen weisende umlaufende Öffnung ergibt. In dem Gehäuse 26 ist mindestens ein ringförmiges, aus Dichtmaterial bestehendes Dichtelement 27 gehalten, das ein Stück weit radial nach innen über das Gehäuse 26 vorsteht. Entsprechend der momentanen Axialposition des Ventilgliedes 8 arbeiten die Endabschnitte 12, 13 abwechselnd mit den Dichtelementen 27 der beiden Dichtungseinheiten 25 zusammen.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 und 6 schließt sich an den einen äußeren Kammerabschnitt 16, 18 eine erste Steuerkammer 28 an, die zweckmäßigerweise von einem Endabschnitt der Aufnahmekammer 7 gebildet ist. Sie ist vom benachbarten Kammerabschnitt 16, 18 ebenfalls durch eine Dichtungseinheit 25 der geschilderten Art abgetrennt, die ständig in Dichtkontakt mit dem zugeordneten Endabschnitt 12 des Ventilgliedes 8 steht. Der der ersten Steuerkammer 28 axial benachbarte Kammerabschnitt 18 steht beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 mit dem Entlastungskanal 24 und beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 mit dem Speisekanal 23 in Verbindung.

Die Ventilanordnung 1' gemäß Fig. 5 verfügt zusätzlich zu der dem mit dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitt 18 benachbarten ersten Steuerkammer 28 über eine axial entgegengesetzt angeordnete zweite Steuerkammer 28'. Sie ist vom benachbarten Kammerabschnitt 16 ebenfalls durch eine Dichtungseinheit 25 abgetrennt, die mit dem zugeordneten Endabschnitt 12 des Ventilgliedes 8 dichtend zusammenarbeitet.

In der ersten Steuerkammer 28 befindet sich jeweils das erste Steuerelement 15. Im Falle der Ventilanordnung 1' gemäß Fig. 5 befindet sich das dort zusätzlich vorgesehene zweite Steuerelement 15' in der zweiten Steuerkammer 28'.

Die Steuerelemente 15, 15' arbeiten dynamisch dichtend mit der Umfangsfläche der jeweiligen Steuerkammer 28, 28' zusammen. Zu diesem Zweck sind sie bei den Ausführungsbeispielen jeweils mit einem ringförmigen Dichtelement 31 versehen.

In den Fig. 1 und 5 nimmt das Hauptventil jeweils eine Entlüftungsstellung ein. Das Ventilglied 8 ist hier so weit axial zu der das erste Steuerelement 15 aufweisenden Seite verlagert, daß die Einschnürung 14 axial etwa auf Höhe derjenigen Dichtungseinheit 25 positioniert ist, die die mit dem Arbeitskanal 22 und dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitte 17, 18

voneinander trennt. Dadurch ist ein ringförmiger Zwischenraum gegeben, über den der Arbeitskanal 22 mit dem Entlastungskanal 24 in fluidischer Verbindung steht.

Durch axiales Verschieben kann das Ventilglied 8 in seine aus Fig. 2 hervorgehende zweite Endstellung verlagert werden, in der das Hauptventil 2 die maximale Offenstellung einnimmt. Hier liegt die Einschnürung 14 im Bereich der Dichtungseinheit 25, die die mit dem Arbeitskanal 22 und mit dem Speisekanal 23 verbundenen Kammerabschnitte 16, 17 voneinander abteilt. Dadurch stehen der Speisekanal 23 und der Arbeitskanal 22 in fluidischer Verbindung.

In der in Fig. 3 gezeigten Schließstellung liegt die Einschnürung 14 im Bereich des mit dem Arbeitskanal 22 verbundenen Kammerabschnittes 17, und die beiden angrenzenden Endabschnitte 12, 13 stehen jeweils in Dichtkontakt mit einer der beiden den Kammerabschnitt 17 flankierenden Dichtungseinheiten 25. Hier ist der Arbeitskanal 22 fluidisch sowohl vom Speisekanal 23 als auch vom Entlastungskanal 24 abgetrennt.

Die Betätigungsweise der Ventilanordnung 1'' gemäß Fig. 6 entspricht der zuvor geschilderten. Bedingt durch die umgekehrte Anordnung der mit dem Speisekanal 23 und mit dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitte 16, 18 werden lediglich die Entlüftungsstellung und die maximale Offenstellung bei entgegengesetzt ausgelenktem Ventilglied 8 erhalten.

Außer den geschilderten Stellungen sind auch noch Zwischenstellungen möglich, bei denen der Überströmquerschnitt zwischen dem mittleren Kammerabschnitt 17 und den ihn flankierenden Kammerabschnitten 16, 18 Zwischenwerte einnimmt. Dies ist beispielsweise insbesondere dadurch bedingt, daß das Ventilglied 8 im Bereich der Einschnürung 14 ausgehend vom jeweiligen Endabschnitt 12, 13 einen sich in Axialrichtung zur Mitte hin allmählich verringern- den Querschnitt aufweist.

Der Arbeitskanal 22, der Speisekanal 23 und der Entlastungskanal 24 münden beispielsweise an der Außenfläche des Ventilgehäuses 4 aus, wobei im Mündungsbereich Anschlußgewinde vorgesehen sind, die das lösbare Anschließen weiterführender Druckmittelleitungen ermöglichen. Auf diese Weise ist der Speisekanal 23 mit einer Druckmittelquelle P und der Arbeitskanal 22 mit einem Verbraucher 32 verbindbar. Der Entlastungskanal 24 dient zur Entlastung bzw. Entlüftung und kann bei pneumatischem Betrieb unmittelbar zur Umgebung ausmünden oder mit einem die Abluft gefaßt abführenden Kanal verbindbar sein. Die Entlüftung ist durch den Buchstaben "R" markiert.

Als Verbraucher 32, dem das Druckmittel zugeführt wird, ist beim Ausführungsbeispiel ein schematisch angedeuteter fluidbetätigter Arbeitszylinder 33 vorgesehen. Er hat ein Zylindergehäuse 34, in dem ein axial bewegbarer Kolben 35 angeordnet ist, der mit einer Kolbenstange 36 in Verbindung steht, die durch das Zylinder-

dergehäuse 34 hindurch nach außen geführt ist. Der Kolben 35 unterteilt den Innenraum des Zylindergehäuses 34 in zwei Zylinderräume 37, 38, deren der Kolbenstange 36 abgewandter Zylinderraum 37 über eine Druckmittelleitung 39 an den Arbeitskanal 22 angeschlossen ist. Beispielsgemäß handelt es sich um einen sogenannten einfachwirkenden Arbeitszylinder, wobei der der Kolbenstange zugeordnete Zylinderraum 38 nicht mit einer Druckmittelleitung in Verbindung steht, sondern über Rückstellmittel verfügt, die bei entlüftetem ersten Zylinderraum 37 den Kolben 35 in die in Fig. 1 gezeigte eingefahrene Stellung verbringen. Solche Rückstellmittel können von einer mechanischen Rückstellfeder oder, wie beim Ausführungsbeispiel, von einem eingeschlossenen Luftvolumen gebildet sein, das eine Luftfeder bildet. Alternativ könnte die Rückstellung auch durch das Eigengewicht oder auf sonstige Weise von einem am äußeren Ende der Kolbenstange 36 angebrachten zu bewegendem Bauteil verursacht werden.

Um eine Bewegung des Ventilgliedes 8 zum Zwecke seines Umschaltens hervorrufen zu können, ist dem Ventilglied 8 eine Beaufschlagungsfläche 42 zugeordnet. Die Beaufschlagungsfläche 42 ist mit dem Ventilglied 8 bewegungsgekoppelt und befindet sich bei allen Ausführungsbeispielen an der dem Ventilglied 8 entgegengesetzten Stirnseite des in der ersten Steuerkammer 28 befindlichen ersten Steuerelements 15. Die Beaufschlagungsfläche 42 ist hier eine Kreisfläche.

In der Ausgangsstellung des Hauptventils nimmt das Ventilglied 8 die aus Fig. 1, 5 und 6 hervorgehende Position ein, in der sich das erste Steuerelement 15 im Bereich des dem Ventilglied 8 axial entgegengesetzten Endes der ersten Steuerkammer 28 befindet. Um das Ventilglied 8 ausgehend von dieser Ausgangsstellung umzuschalten, wird die Beaufschlagungsfläche 42 mit einem unter einem Betätigungsdruck stehenden fluidischen Vorsteuermedium beaufschlagt, das über einen Vorsteuerkanal 43 zugeführt wird. Dieser Vorsteuerkanal 43 ist ständig von der Druckmittelquelle P gespeist und steht zu diesem Zweck mit seinem zuströmseitigen Ende 44 ständig mit dem Speisekanal 23 in Verbindung, der von dem unter dem Speisedruck stehenden Druckmittel beaufschlagt ist. Beispielsgemäß zweigt der Vorsteuerkanal 43 aus einer Erweiterung 45 des dem Speisekanal 23 zugeordneten Kammerabschnittes 16 ab.

Das erste Steuerelement 15 unterteilt die zugeordnete erste Steuerkammer 28 axial in zwei voneinander getrennte Räume, wobei der von der Beaufschlagungsfläche 42 begrenzte, auf der dem Ventilglied 8 entgegengesetzten Seite angeordnete Raum als Beaufschlagungsraum 47 bezeichnet sei. Der Vorsteuerkanal 43 steht mit seinem dem zuströmseitigen Ende 44 entgegengesetzten abströmseitigen Ende 46 in ständiger Verbindung mit diesem Beaufschlagungsraum 47.

Der Vorsteuerkanal 43 ist von dem oben bereits

erwähnten Vorsteuerventil 3 beherrscht. Es ist in den Verlauf des Vorsteuerkanals 43 eingeschaltet und unterteilt diesen in einen zum Speisekanal 23 führenden zuströmseitigen Kanalabschnitt 48 und einen zum Beaufschlagungsraum 47 führenden abströmseitigen Kanalabschnitt 49. Es umfaßt eine Ventilöffnung 52, die von einem ringförmigen Ventilsitz 53 umgeben ist, dem ein beim Ausführungsbeispiel plungerähnliches, zwischen zwei Schaltstellungen bewegbares Schaltglied 54 gegenüberliegt. Das Schaltglied 54 ist beispielsweise vom bewegbaren Anker eines Elektromagneteils 55 gebildet oder steht zumindest in Antriebsverbindung mit einem entsprechenden bewegbaren Anker. In an sich bekannter Weise umfaßt das Elektromagneteil 55 außerdem eine das Schaltglied 54 umgebende Spulenordnung 56 und eine nicht näher dargestellte Joch-einrichtung. Die Spulenordnung 56 und das Schaltglied 54 befinden sich in der oben bereits erwähnten zweiten Gehäuseeinheit 6, die im übrigen noch mit elektrischen Anschlußmitteln 57 ausgestattet ist, über die die zur Betätigung des Vorsteuerventils 3 erforderlichen elektrische Steuersignale zuführbar sind. Der Ventilsitz 53 befindet sich beispielsweise an der ersten Gehäuseeinheit 5. Beim Ausführungsbeispiel nimmt das Vorsteuerventil 3 im unbetätigten Zustand gemäß Fig. 1 eine Schließstellung ein. Hier sitzt das Schaltglied 54 auf dem Ventilsitz 53 auf, so daß die Ventilöffnung 52 geschlossen und der Fluiddurchgang durch den Vorsteuerkanal 43 unterbrochen ist. Die Schließstellung wird üblicherweise durch eine nicht näher gezeigte Federeinrichtung des Vorsteuerventils 3 gewährleistet. Durch Zufuhr elektrischer Signale über die Anschlußmittel 57 wird die Spulenordnung 56 bestromt, so daß das Schaltglied 54 vom Ventilsitz 53 abgehoben und der Fluiddurchgang durch den Vorsteuerkanal 43 freigegeben wird. Im betätigten Zustand befindet sich das Vorsteuerventil 3 somit in der Offenstellung.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß in den Vorsteuerkanal 43 ein zur Vorgabe des Betätigungsdruckes dienender Druckregler 58 eingeschaltet ist. Ohne einen derartigen Druckregler 58, der auch als Druckregelventil bezeichnet werden könnte, würde die Beaufschlagungsfläche 42 bei betätigtem Vorsteuerventil 3 mit dem vollen Druckniveau des Speisedruckes beaufschlagt werden. Der Druckregler 58 ermöglicht es, den Betätigungsdruck auf ein nennenswert unterhalb des Speisedruckes liegendes Druckniveau herunterzuregulieren, so daß bei einer Ausgestaltung des Hauptventils als einfaches Schaltventil die Umschaltzeiten noch immer ausreichend kurz sind, wegen der geringeren Kompression jedoch der Füllungsgrad des Beaufschlagungsraumes 47 und somit der Luftverbrauch sinkt. In der Schließstellung des Vorsteuerventils wird der abströmseitige Kanalabschnitt 49 des Vorsteuerkanals 43 entlüftet, was beispielsweise über eine in der zweiten Gehäuseeinheit 6 verlaufende Kanalanordnung 61 und einen mit dieser kommunizierenden, zur Außenflä-

che des Ventilgehäuses 4 ausmündenden Vorsteuer-Entlüftungskanal 62 erfolgt.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 5 ist das Ventiltglied 8 nicht lediglich als einfaches Schaltglied ausgeführt, sondern bildet ein variabel und insbesondere stufenlos positionierbares Einstellglied, das mit herangezogen wird, um im Arbeitskanal 22 einen im Vergleich zum Speisedruck niedrigeren Arbeitsdruck einzustellen. Hierzu ist dem Ventiltglied 8 eine der Beaufschlagungsfläche 42 bezogen auf die durch Doppelpfeil 63 angedeutete axiale Bewegungsrichtung des Ventiltgliedes 8 axial entgegengesetzt gerichtete Gegenbeaufschlagungsfläche 64 zugeordnet. Sie ist ebenfalls mit dem Ventiltglied 8 bewegungsgekoppelt und bei der Ventilanordnung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 an der Beaufschlagungsfläche 42 entgegengesetzten Stirnseite des ersten Steuerelements 15 vorgesehen. Die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 ist hierbei ringförmig ausgebildet, und der von ihr begrenzte Raum der ersten Steuerkammer 28 bildet einen Gegenbeaufschlagungsraum 65.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 gleich groß wie die Beaufschlagungsfläche 42 und befindet sich an der dem Ventiltglied 8 axial abgewandten kreisförmigen Stirnfläche des in der zweiten Steuerkammer 28' angeordneten zweiten Steuerelements 15'. Dementsprechend ist hier der Gegenbeaufschlagungsraum 65 vergleichbar dem Beaufschlagungsraum 47 von dem Raum innerhalb der zweiten Steuerkammer 28' gebildet, der sich auf der dem Ventiltglied 8 entgegengesetzten Seite des zweiten Steuerelements 15' befindet. Die jeweils auf der dem Ventiltglied 8 zugewandten Seite des ersten und zweiten Steuerelements 15, 15' angeordneten Räume der ersten und zweiten Steuerkammer 28, 28' sind hierbei zweckmäßigerweise ständig entlüftet, wobei entsprechende Entlüftungskanäle 69 in Fig. 5 angedeutet sind.

Ein jeweiliger Gegenbeaufschlagungsraum 65 ist bei den Ventilanordnungen 1, 1' der Fig. 1 bis 5 über einen Gegendruckkanal 66 mit dem Arbeitskanal 22 verbunden. Der Gegendruckkanal 66 verläuft im Innern des Ventilgehäuses 4 und dabei insbesondere in der dem Hauptventil 2 zugeordneten ersten Gehäuseeinheit 5. Ober dem Gegendruckkanal 66 ist die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 ständig mit dem im Arbeitskanal 22 herrschenden Arbeitsdruck beaufschlagt.

Anhand der Ventilanordnung 1 der Fig. 1 bis 4 sei nunmehr eine bevorzugte Funktionsweise erläutert.

In der Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 befindet sich das Hauptventil 2 in der Entlüftungsstellung, und der Arbeitskanal 22 ist über den Entlüftungskanal 24 entlüftet. Der über den Gegendruckkanal 66 an den Arbeitskanal 22 angeschlossene Gegenbeaufschlagungsraum 65 ist somit ebenfalls entlüftet. Ferner ist der Beaufschlagungsraum 47 über das Vorsteuerventil 3 und den Vorsteuer-Entlüftungskanal 62 gleichfalls entlüftet. Die

in Fig. 1 ganz nach links gefahrene Axialposition des Ventiltgliedes 8 wird durch den Speisedruck gewährleistet, der das Ventiltglied 8 auf der dem ersten Steuerelement 15 axial entgegengesetzten Stirnfläche 67 beaufschlagt, die in dem mit dem Speisekanal 23 verbundenen Kammerabschnitt 16 endet. Da über den Arbeitskanal 22 auch der angeschlossene erste Zylinderraum 37 des Arbeitszylinders 33 entlüftet ist, befindet sich der Kolben 35 in der eingefahrenen Grundstellung, die durch die Rückstellmittel im zweiten Zylinderraum 38 gehalten wird.

Wird nun das Vorsteuerventil 3 betätigt, so gelangt vom Druckmittel des Speisekanals 23 abgezwiegt ein fluidisches Vorsteuermedium über den geöffneten Vorsteuerkanal 43 in den Beaufschlagungsraum 47. Auf Grund einer entsprechenden Voreinstellung des Druckreglers 58 ist der dabei die Beaufschlagungsfläche 42 beaufschlagende Betätigungsdruck des Vorsteuermediums geringer als der Speisedruck. Gleichwohl bewegt sich das Ventiltglied 8 gemäß Fig. 2 nach rechts in Richtung zur maximalen Offenstellung, weil die Beaufschlagungsfläche 42 größer ist als die Stirnfläche 67, so daß sich eine ausreichend große resultierende Stellkraft in Öffnungsrichtung einstellt. Bei dieser Öffnungsbewegung wirkt sich die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 noch nicht aus, da sie, wie erwähnt, mit Umgebungsdruck beaufschlagt ist.

In der maximalen Offenstellung gemäß Fig. 2 ist der Arbeitskanal 22 vom Entlüftungskanal 24 abgetrennt und steht mit dem Speisekanal 23 in Verbindung. Von der Druckmittelquelle P stammendes Druckmittel strömt somit in den Arbeitskanal 22 und über diesen in den ersten Zylinderraum 37. Dabei steigt der Druck im Arbeitskanal 22 allmählich an und in gleicher Weise der Gegendruck in dem mit dem Arbeitskanal 22 verbundenen Gegenbeaufschlagungsraum 65. Sowie die Summe der auf die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 und die Stirnfläche 67 wirkenden Druckkräfte die an der Beaufschlagungsfläche 42 wirkenden Druckkräfte übersteigt, verlagert sich das Ventiltglied 8 aus der Offenstellung zurück in Richtung der Ausgangsstellung, bis sich als Mittelstellung die in Fig. 3 gezeigte Schließstellung einstellt. Auf diese Weise liegt im Arbeitskanal 22 ein Arbeitsdruck an, der von der Einstellung bzw. Vorgabe des Druckreglers 58 abhängt. Ein weiterer Druckanstieg im Arbeitskanal 22 und somit in dem angeschlossenen ersten Zylinderraum 37 ist nicht möglich. Sollte der Arbeitsdruck abfallen, verschiebt sich das Gleichgewicht der Druckkräfte wieder zugunsten des Betätigungsdruckes, so daß das Ventiltglied 8 erneut in Richtung der Offenstellung verlagert wird, das Druckmittel in den Arbeitskanal 22 nachströmt und eine neuerliche Druckerhöhung stattfindet, die sich auch wieder auf den Gegenbeaufschlagungsraum 65 auswirkt. Sobald der Arbeitsdruck sein vorbestimmtes Niveau wieder erreicht hat, kehrt das Ventiltglied wieder in die Sperrstellung zurück.

Es ist ersichtlich, daß somit durch die Einstellung

des im Steuerkreis positionierten Druckreglers die Möglichkeit gegeben ist, nach Bedarf ausgewählte Arbeitsdrücke im Arbeitskanal 22 vorzugeben. Dabei ist von besonderem Vorteil, daß der Druckregler 58 im Vorsteuerkanal 43 sitzt, der einen erheblich geringeren Querschnitt besitzt und mit geringeren Durchflußwerten beaufschlagt wird als der Arbeitskanal 22. Somit kann ein kleinbauender und sehr kostengünstiger Druckregler verwendet werden. Dies ermöglicht es wiederum, den Druckregler 58 zugunsten einer kompakten Anordnung fest mit dem Ventilgehäuse 4 zu verbinden und ihn insbesondere gemäß den Ausführungsbeispielen in das Ventilgehäuse 4 einzubauen bzw. zu integrieren. Der Druckregler 58 kann beispielsweise gemäß Fig. 7 patronen- bzw. kartuschenartig ausgebildet und in eine Aufnahmevertiefung 68 des Ventilgehäuses 4 eingesetzt sein. Insbesondere kann der Druckregler 58 an bzw. in der dem Hauptventil 2 zugeordneten ersten Gehäuseeinheit 5 vorgesehen sein.

Es ist des weiteren von Vorteil, wenn der Druckregler 58 in den zuströmseitigen Kanalabschnitt 48 des Vorsteuerkanals 43 eingeschaltet ist, wie dies bei allen Ausführungsbeispielen der Fall ist. Dies hat zur Folge, daß das Schaltglied 54 lediglich mit dem bereits reduzierten Betätigungsdruck beaufschlagt wird, so daß die aufzubringenden Schließkräfte geringer sind und eine entsprechend kleinere Elektromagneteinheit 55 Verwendung finden kann. Andererseits wäre es ebenfalls möglich, eine stärkere Elektromagneteinheit 55 beizubehalten, jedoch den Querschnitt der Ventilöffnung 52 zu vergrößern, um eine größere Nennweite und dadurch größere Durchflußwerte mit entsprechend verkürzten Schaltzeiten und einem verbesserten Ansprechverhalten des Ventilgliedes 8 zu erhalten.

Zurückkommend auf die Funktionsbeschreibung der Ventilanordnung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 zeigt die Fig. 4 einen Zustand, bei dem das Vorsteuerventil 3 im Anschluß an die in Fig. 3 gezeigte Betriebsphase nicht mehr erregt und in die Schließstellung zurückgeschaltet ist. Hierdurch wird die erste Steuerkammer 28 über das Vorsteuerventil und den Vorsteuer-Entlüftungskanal 62 entlüftet, was eine Reduzierung der Beaufschlagungskräfte bewirkt, so daß sich das Ventilglied 8 in die Ausgangsstellung nach links zurückbewegt. Der Arbeitskanal 22 ist nun wieder über den Entlastungskanal 24 entlüftet, und der in der Betriebsphase gemäß Fig. 2 und 3 ausgefahrene Kolben 35 des Arbeitszylinders 33 fährt in die eingefahrene Ausgangsstellung zurück.

Es wäre ohne weiteres möglich, einem Verbraucher mehrere Ventilanordnungen zuzuordnen und beispielsweise die beiden Zylinderräume eines doppelwirkenden Arbeitszylinders an jeweils eine Ventilanordnung anzuschließen, um in beiden Bewegungsrichtungen des Kolbens 35 einen geregelten Betrieb zu erhalten. Die beiden Ventilanordnungen, die wie bei den Ausführungsbeispielen als 3/2-Wegeventile ausgeführt sein können, könnten hier in einem gemeinsamen Gehäuse

untergebracht werden. Es wäre die Möglichkeit gegeben, die Arbeitsdrücke für beide Zylinderräume 37, 38 unabhängig voneinander zu regulieren.

Denkbar wäre es auch, die Ventilanordnung im Rahmen eines monostabilen 5/2-Wegeventils zu gestalten, bei dem einer der Ausgänge bzw. Arbeitskanäle regelbar ist.

Der Betrieb der Ventilanordnung 1' gemäß Fig. 5 entspricht im wesentlichen demjenigen der Ventilanordnung 1. Sie hat allerdings den Vorteil, daß sich der Speisedruck nicht auf die am Ventilglied 8 angreifenden Druckkräfte auswirkt, weil das Ventilglied 8 mit konstantem Querschnitt durch den Kammerabschnitt 16 hindurchgeführt ist. Es ist hier möglich, die Beaufschlagungsfläche 42 und die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 an den beiden Steuerelementen 15, 15' gleich groß auszubilden, so daß sich vorgenommene Änderungen der Einstellung des Druckreglers 58 proportional auf die Änderungen des Arbeitsdruckes auswirken. Dies erleichtert die Druckeinstellung.

Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, daß der Druckregler 58 zur Vorgabe unterschiedlicher gewünschter Betätigungsdrücke und somit insbesondere unterschiedlicher Arbeitsdrücke zweckmäßigerweise stufenlos einstellbar ausgebildet ist. Dies ermöglicht sehr leichte Änderungen des Arbeitsdruckes auch während des Betriebes der Ventilanordnung. Insbesondere kann man den Arbeitsdruck auf diese Weise während der Betriebsphase des angeschlossenen Verbrauchers 32 optimal an die Anforderungen anpassen und insbesondere das Druckniveau unter Berücksichtigung der erforderlichen Kolbengeschwindigkeit und notwendigen Haltekräfte auf ein geringstmögliches Niveau regulieren, um Energie zu sparen.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist aus Kostengründen mit einem nicht einstellbaren Druckregler 58 ausgestattet, der einen fest vorgegebenen Betätigungsdruck unveränderlich gewährleistet. Ein solcher Festdruckregler könnte auch bei den übrigen Ventilanordnungen 1, 1' zur Anwendung gelangen.

Die Ventilanordnung 1'' gemäß Fig. 6 hat im übrigen in bezug auf den Arbeitsdruck im Arbeitskanal 22 keine Regelungsfunktion. Ihr Hauptventil 2 ist als monostabiles 3/2-Wegeventil ausgeführt, bei dem der Druckregler 58 lediglich dazu dient, den vom Speisedruck abgeleiteten Betätigungsdruck auf ein niedrigeres Druckniveau herabzuregulieren und dadurch die eingangs bereits erwähnten Vorteile beispielsweise in bezug auf die Verwendung eines Elektromagneteils 55 mit geringerer Leistungsaufnahme zu erzielen. Der Gegenbeaufschlagungsraum 65 ist hier nicht auf den Arbeitskanal 22 geschaltet, sondern dient lediglich zur Bereitstellung eines Luftfedervolumens, um bei geschlossenem Vorsteuerventil 3 die automatische Rückstellung des Ventilgliedes 8 in die Ausgangsstellung zu bewirken. Beispielsgemäß ist der von der ringförmigen Gegenbeaufschlagungsfläche 64 des einzigen Steuerelementes 15 begrenzte Gegenbeauf-

schlagungsraum 65 über einen Verbindungskanal 71 mit dem zuströmseitigen Kanalabschnitt 48 des Vorsteuerkanals 43 verbunden, und zwar insbesondere mit dem Teil dieses Kanalabschnittes 48, der zwischen dem Vorsteuerventil 3 und dem Druckregler 58 liegt. Das Steuerelement 15 wird hier bei geöffnetem Vorsteuerventil 3 in beiden axialen Bewegungsrichtungen vom Betätigungsdruck beaufschlagt und verlagert sich infolge der größeren Beaufschlagungsfläche 42 aus der Ausgangsstellung, in die es bei geschlossenem Vorsteuerventil zurückkehrt, weil der Betätigungsdruck auch weiterhin in dem Gegenbeaufschlagungsraum 65 ansteht.

Bei der Ventilanordnung 1" gemäß Fig. 6 ist im übrigen die Anordnung der mit dem Speisekanal 23 und dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitte 16, 18 im Vergleich zu den anderen Ausführungsformen vertauscht, damit die frei endende Stirnfläche 67 stets in einem drucklosen Kammerabschnitt liegt und das Schaltverhalten nicht vom Speisedruck abhängig ist. Wäre das Ventilglied 8 allerdings auch durch diesen Kammerabschnitt hindurchgeführt, könnte ohne weiteres auch die Anordnung gemäß den übrigen Ausführungsformen beibehalten werden.

Der Druckregler 58 kann einen an sich bekannten Aufbau haben, so daß sich eine detaillierte Beschreibung erübrigt. Die Fig. 7 zeigt schematisch einen zweckmäßigen Aufbau. Demnach enthält der Druckregler 58 ein Reglergehäuse 72, das separat vom Ventilgehäuse 4 ausgebildet und in die Aufnahmevertiefung 68 eingesetzt ist. Die Funktion des Reglergehäuses könnte alternativ auch unmittelbar von dem Ventilgehäuse 4 ausgeübt werden. Der Regler hat eine Primäröffnung 73, die mit dem zum zuströmseitigen Ende 44 führenden Teil des zuströmseitigen Kanalabschnittes 48 verbunden ist. Er hat ferner eine Sekundäröffnung 74, die mit dem Teil des zuströmseitigen Kanalabschnittes 48 verbunden ist, der zur Ventilöffnung 52 des Vorsteuerventils 3 führt. In einer sich an die Primäröffnung 73 anschließenden Ventilkammer 75 ist ein Ventilglied 76 angeordnet, das einem Ventilsitz 77 gegenüberliegt, der einer zwischen der Ventilkammer 75 und der Sekundäröffnung 74 verlaufenden Oberströmöffnung 78 zugeordnet ist. Ein mit dem Ventilglied 76 verbundener Stößel 81 ragt in eine Regelkammer 82 hinein, die von einem in Verstellrichtung des Ventilgliedes 76 und des Stößels 81 bewegbaren Regelkolben 83 begrenzt ist. Die Regelkammer 82 steht über einen Verbindungskanal 84 ständig mit der Sekundäröffnung 74 in Verbindung. Eine in der Ventilkammer 75 angeordnete Feder 85 beaufschlagt das Ventilglied 76 in Schließrichtung zum Ventilsitz 77 hin, so daß zugleich auch der Stößel 81 in Richtung des Regelkolbens 83 beaufschlagt ist. Der Regelkolben 83 ist außerdem in Gegenrichtung durch eine Regelfeder 86 beaufschlagt, die sich andererseits an einem Einstellelement 87 abstützt, das mit einer Betätigungsartie 88 aus dem Reglergehäuse 72 herausragt.

Die Stellkraft der Regelfeder 86 ist größer als diejenige der das Ventilglied 76 beaufschlagenden Feder 85. Dadurch nimmt das Ventilglied 76 als Ausgangsstellung die in Fig. 7 gezeigte Offenstellung ein. Steigt der Druck in der Sekundäröffnung 74 an, wird der Regelkolben 83 über den Verbindungskanal 84 entgegen der Regelfeder 86 mit größerer Kraft beaufschlagt und verlagert sich zur Regelfeder 86 hin, die dabei komprimiert wird. Gleichzeitig kann das durch die Feder 85 nachgeführte Ventilglied 86 die Oberströmöffnung 78 mehr oder weniger weit verschließen, so daß sich der Durchfluß variabel einstellt. Sinkt der sekundärseitige Druck ab, wird der Regelkolben 83 wieder verstärkt auf den Stößel 81 gedrückt und demzufolge auch der Durchströmquerschnitt im Bereich der Überströmöffnung 78 wieder vergrößert, so daß der Sekundärdruck wieder ansteigen kann. Auf diese Weise wird der Sekundärdruck auf einen vorbestimmten Wert eingeregelt, der über die Stellkraft der Regelfeder 86 beeinflusst werden kann. Die Beeinflussung geschieht durch Verstellen des Einstellelements 87, was sich auf die Vorspannung der Regelfeder 86 auswirkt.

Bei einem nicht einstellbaren Druckregler 58 kann das Einstellelement 87 entfallen, so daß die Vorspannung der Regelfeder 86 nicht veränderbar ist.

Für den Fall, daß der Sekundärdruck zu stark ansteigt, kann auch noch eine Entlüftungseinrichtung vorgesehen sein. Sie umfaßt beispielsweise einen im Regelkolben 83 ausgebildeten ersten Entlüftungskanal 89, der normalerweise von dem anliegenden Stößel 81 verschlossen ist. Bei zu hohem Sekundärdruck wird jedoch der Regelkolben 83 von dem Stößel 81 abgehoben, so daß Vorsteuermedium über den ersten Entlüftungskanal 89 entweichen kann und eine Druckreduzierung eintritt. Beispielsgemäß entweicht die Luft aus dem ersten Entlüftungskanal 89 in eine die Regelfeder 86 enthaltende Kammer 90 und von dort über einen das Reglergehäuse 72 durchsetzenden zweiten Entlüftungskanal 91 zur Umgebung.

## Patentansprüche

1. Ventilanordnung, mit einem Hauptventil (2), das einen mit einer Druckmittelquelle verbindbaren Speisekanal (23), einen mit einem Verbraucher (32) verbindbaren Arbeitskanal (22) und eine Fluidverbindung zwischen dem Speisekanal (23) und dem Arbeitskanal (22) steuerndes bewegbares Ventilglied (8) aufweist, wobei dem Ventilglied (8) eine Beaufschlagungsfläche (42) zugeordnet ist, die zum Bewegen des Ventilgliedes (8) mit einem unter einem Betätigungsdruck stehenden fluidischen Vorsteuermedium beaufschlagbar ist, das über einen von der Druckmittelquelle gespeisten und von einem Vorsteuerventil (3) beherrschten Vorsteuerkanal (43) zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß in den Vorsteuerkanal (43) ein zur Vorgabe des Betätigungsdruckes dienender Druck-

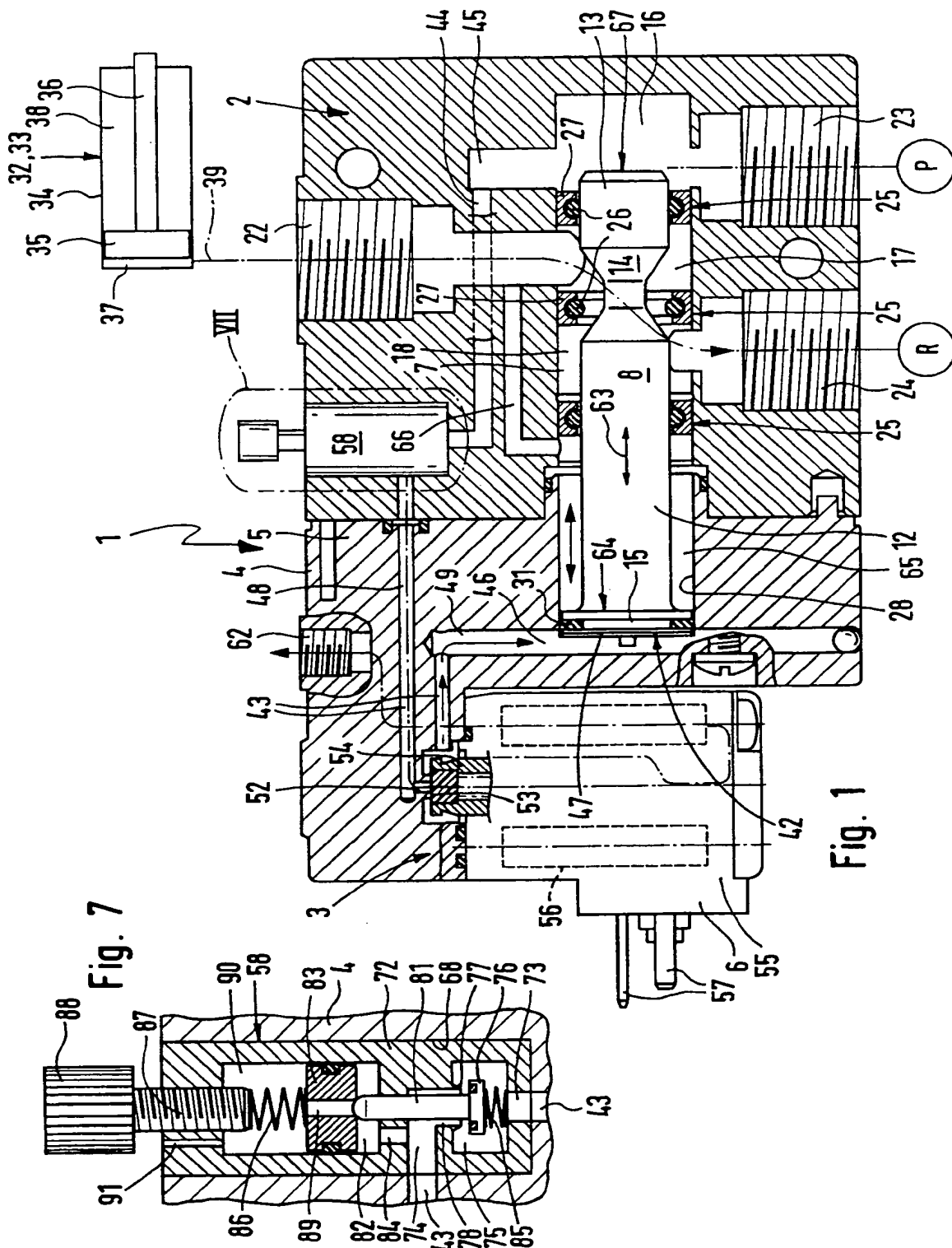


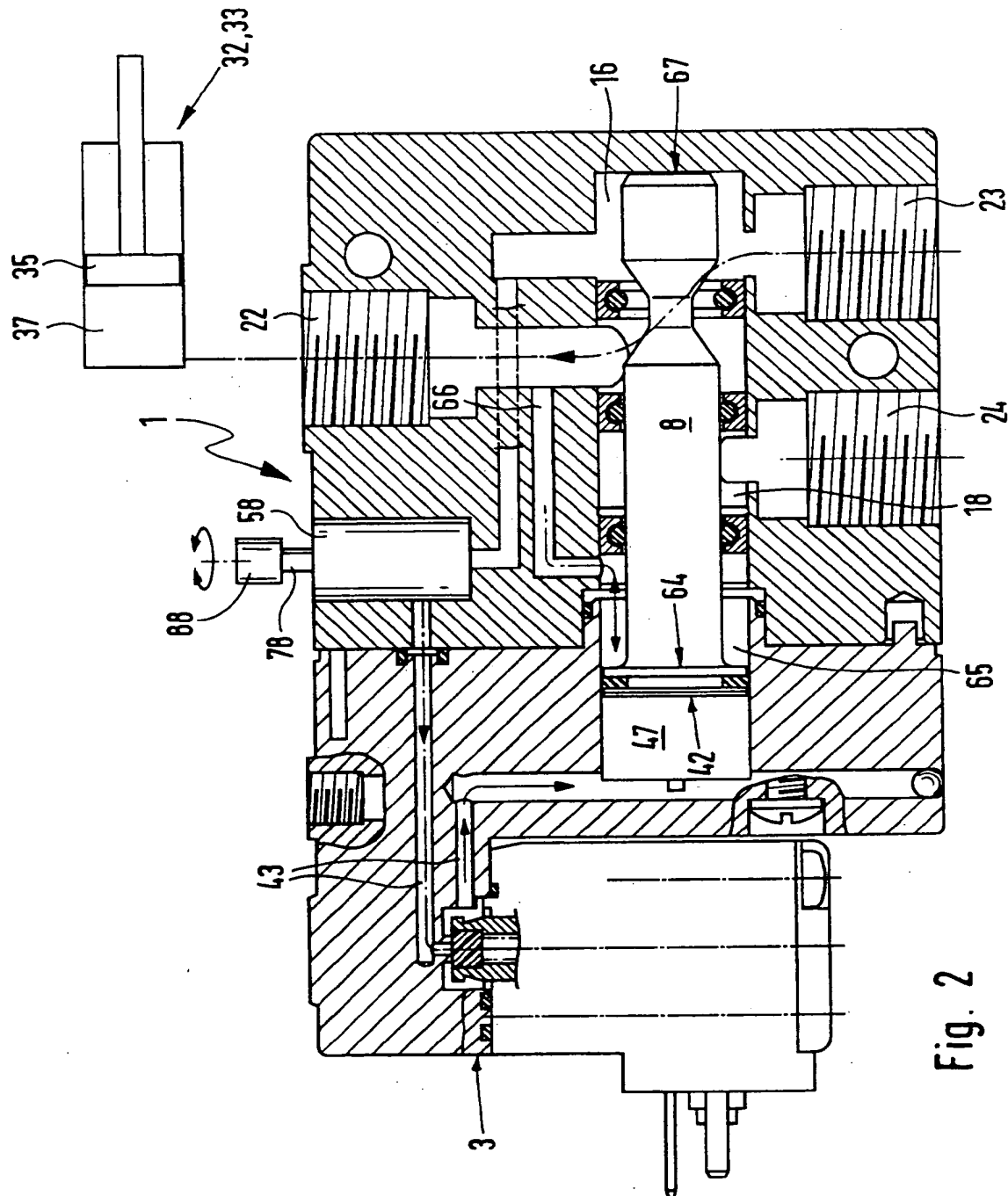
regler (58) eingeschaltet ist.

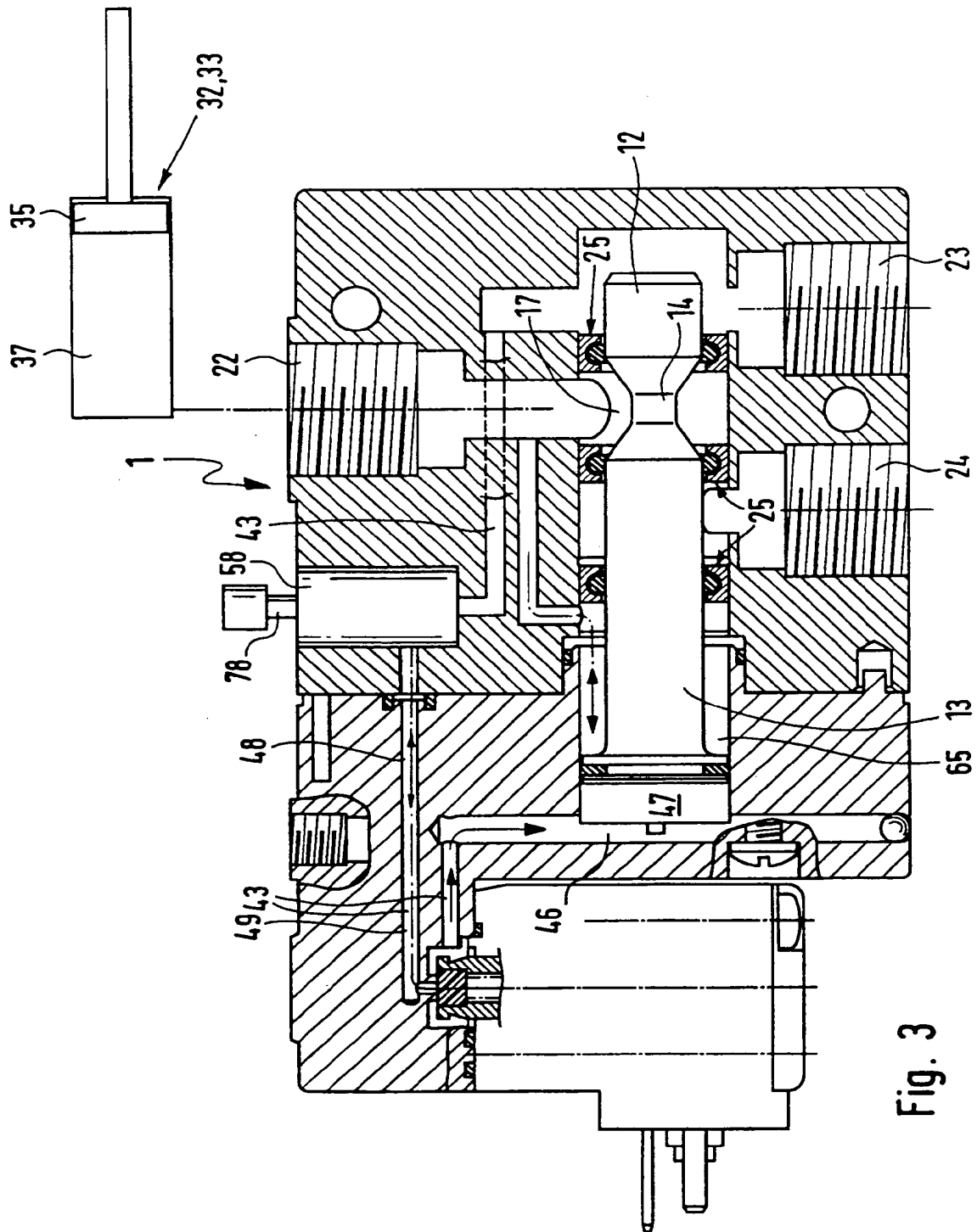
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (58) in den dem Vorsteuerventil zur Druckmittelquelle hin vorgeschalteten zuströmseitigen Kanalabschnitt (48) des Vorsteuerkanals (43) eingeschaltet ist. 5
3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (58) als nicht einstellbarer, lediglich einen bestimmten Betätigungsdruck vorgebender Druckregler (58) ausgeführt ist. 10
4. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (58) zur Vorgabe unterschiedlicher gewünschter Betätigungsdrücke insbesondere stufenlos einstellbar ausgebildet ist. 15
5. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsteuerkanal (43) zur Speisung aus der Druckmittelquelle mit dem Speisekanal (23) des Hauptventils (2) verbunden ist. 20
6. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (58) fest mit dem Ventilgehäuse (4) der Ventilanordnung (1, 1', 1'') verbunden ist. 25
7. Ventilanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (58) in das Ventilgehäuse (4) der Ventilanordnung (1, 1', 1'') eingebaut ist. 30
8. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler (58) an der dem Hauptventil (2) zugeordneten Gehäuseeinheit (5) des Ventilgehäuses (4) vorgesehen ist. 35
9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ventiltglied (8) eine der Beaufschlagungsfläche (42) axial entgegengesetzt gerichtete Gegenbeaufschlagungsfläche (64) zugeordnet ist, die über einen Gegendruckkanal (66) mit dem im Arbeitskanal (22) herrschenden Arbeitsdruck beaufschlagt ist. 40
10. Ventilanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegendruckkanal (66) im Hauptventil (2) verläuft und den Arbeitskanal (22) ständig mit einem von der Gegenbeaufschlagungsfläche (64) begrenzten Gegenbeaufschlagungsraum (65) verbindet. 45
11. Ventilanordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch

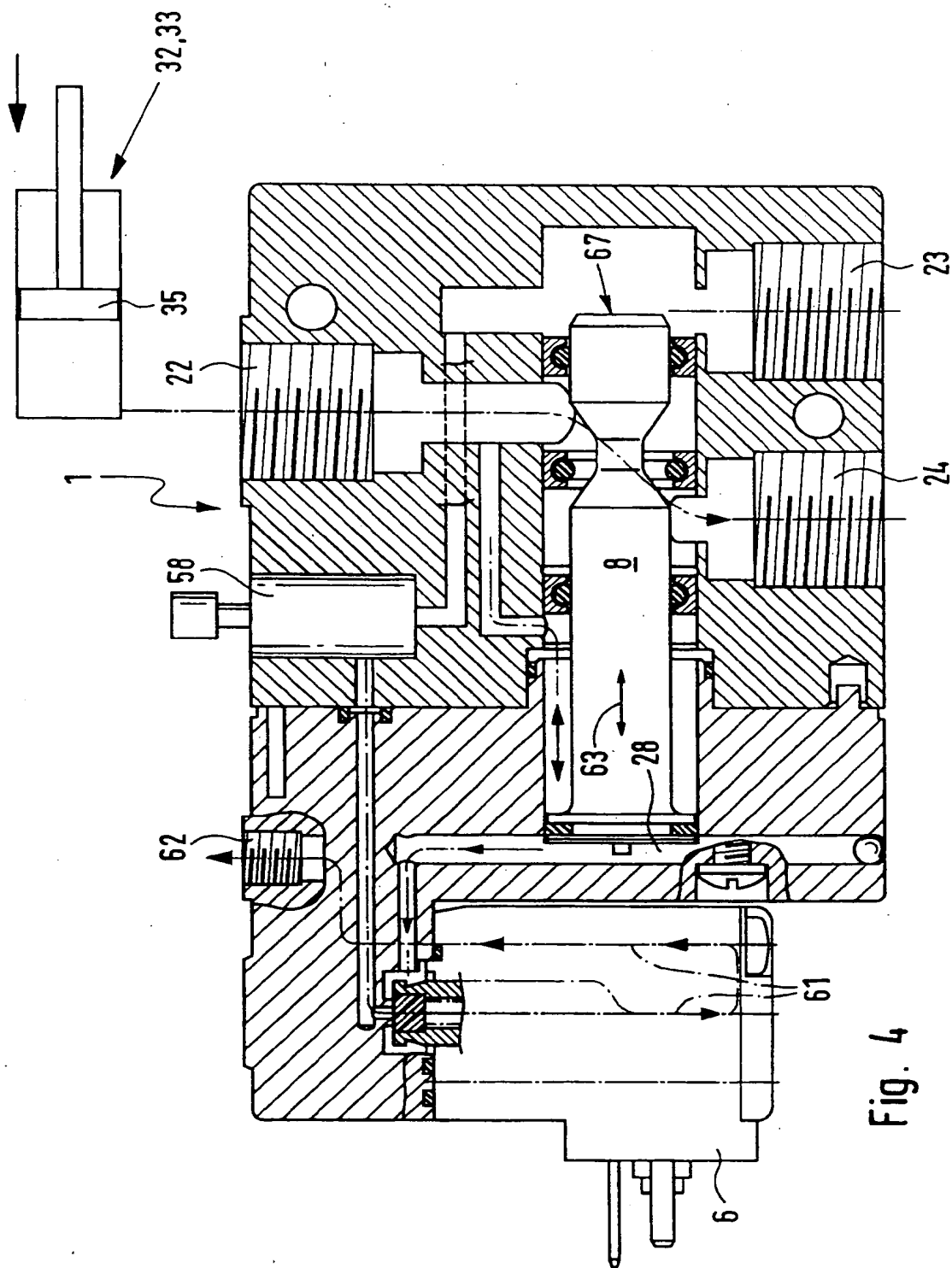
gekennzeichnet, daß die Beaufschlagungsfläche (42) und die Gegenbeaufschlagungsfläche (64) an axial entgegengesetzten Seiten eines einem axialen Endbereich des Ventiltgliedes (8) zugeordneten, insbesondere kolbenartigen Steuerelementes (15) vorgesehen sind.

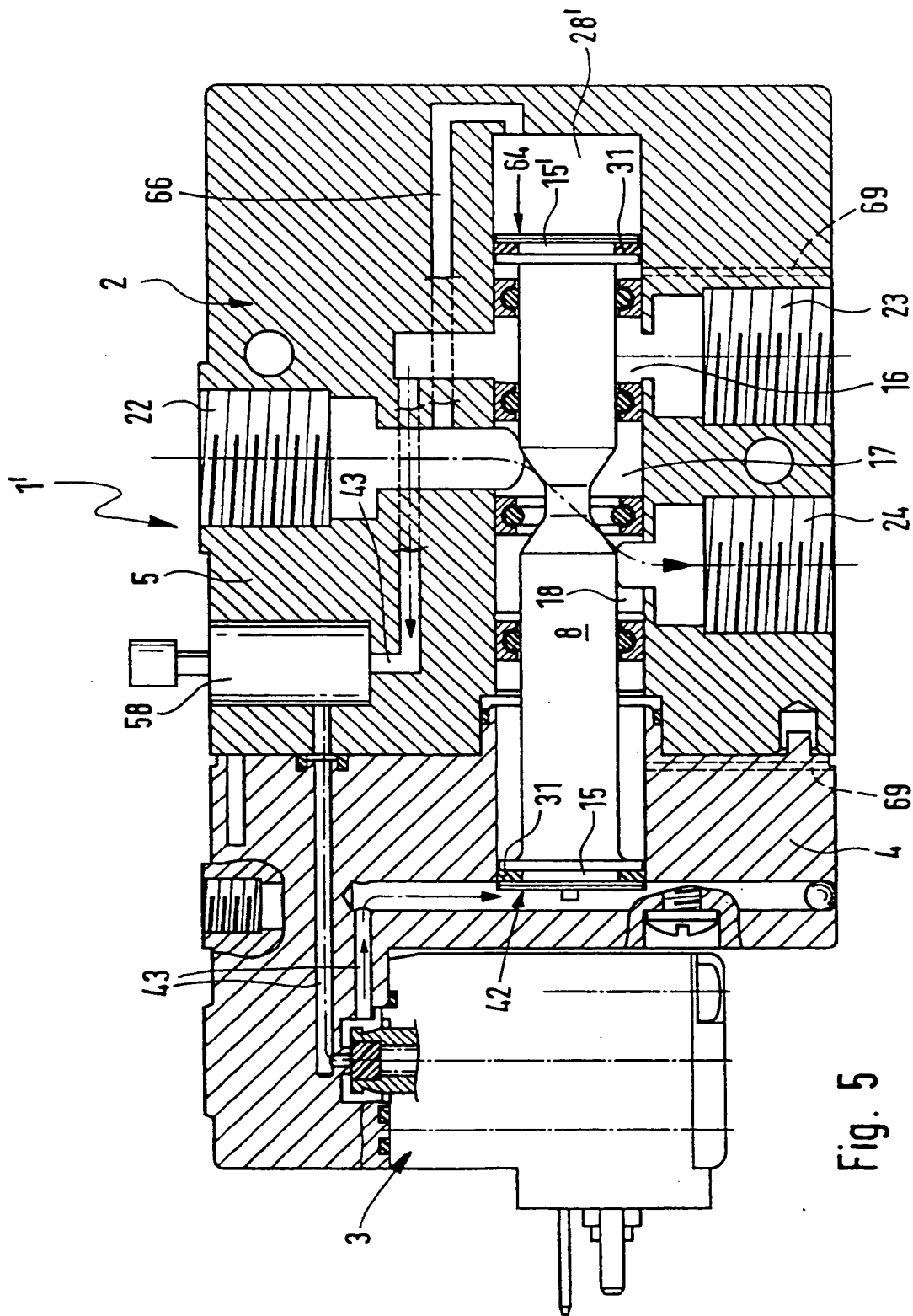
12. Ventilanordnung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beaufschlagungsfläche (42) und die Gegenbeaufschlagungsfläche (64) an axial voneinander abgewandten Seiten zweier entgegengesetzten axialen Endbereichen des Ventiltgliedes (8) zugeordneter, insbesondere kolbenartiger Steuerelemente (15, 15') vorgesehen sind.
13. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventiltglied (8) schieberartig ausgebildet ist.
14. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Hauptventil (2) einen Entlastungskanal (24) aufweist und der Arbeitskanal (22) durch Betätigung des Ventiltgliedes (8) entweder mit dem Speisekanal (23) oder mit dem Entlastungskanal (24) verbindbar ist.

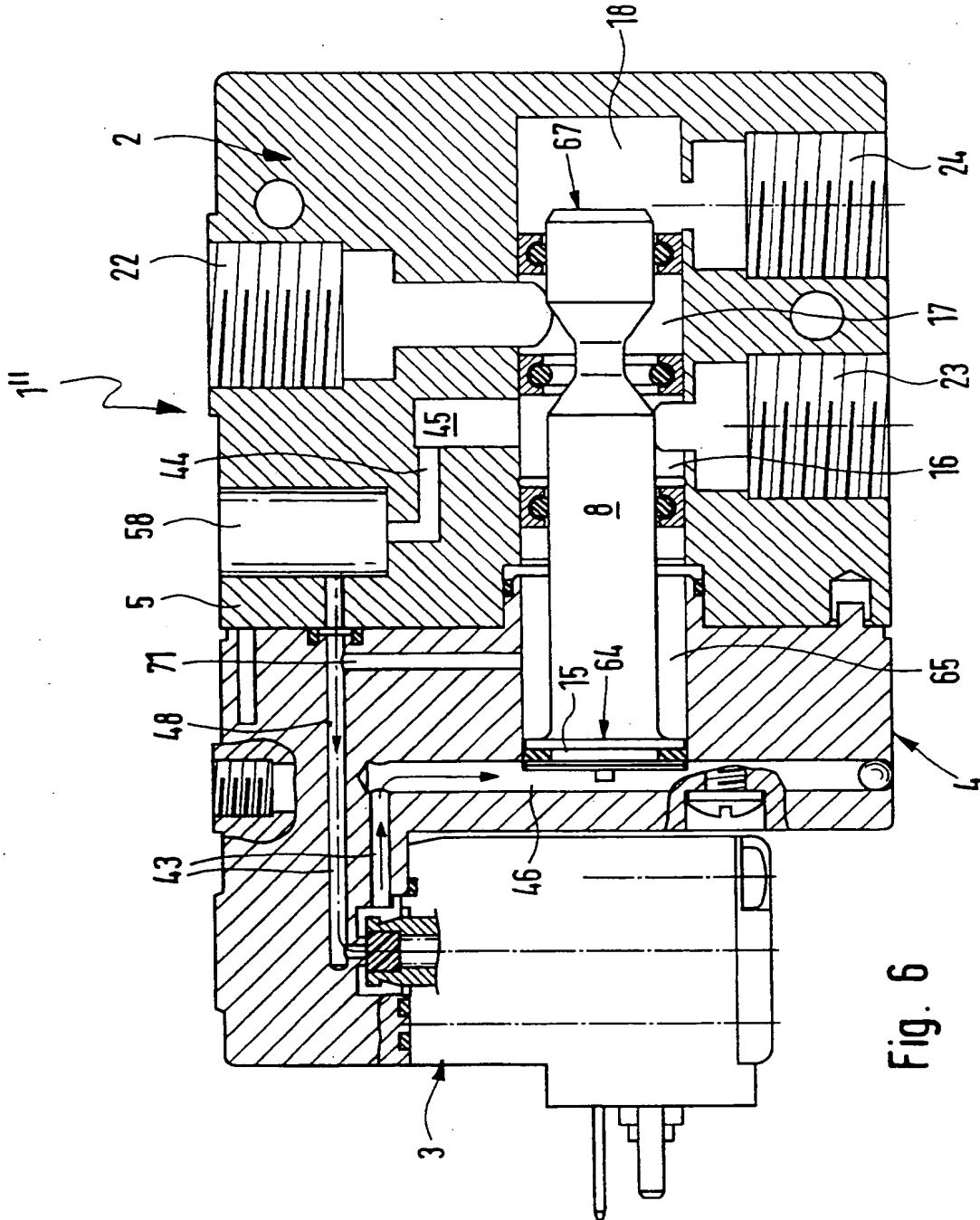














Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 10 0431

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 21 19 168 B (HEILMEIER & WEINLEIN) 12.Oktober 1972	1-3,5-8, 13,14	F15B13/042 F15B11/05
Y	* Spalte 8, Zeile 35 - Zeile 46; Abbildung 1 *	9,10,12	
	---		
Y	US 3 958 495 A (BERNHOF) 25.Mai 1976 * Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 17; Abbildung 1 *	9,10,12	
	---		
X	FR 2 275 716 A (YUKEN KOGYO) 16.Januar 1976 * Seite 4, Zeile 12 - Zeile 17; Abbildung 1 *	1,2,4-8, 13,14	
	---		
A	US 4 180 089 A (WEBB) 25.Dezember 1979 * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	11	
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F15B F16K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>7.Mai 1998</b>	Prüfer <b>SLEIGHTHOLME, G</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)